

Országos Szilárd Leó Fizikaverseny feladatai I. forduló

1999. március 19.

A feladatok megoldásához 120 perc áll rendelkezésre. Minden segédeszköz használható.

Minden feladatot külön lapon írjon, s minden lapon legyen rajta a megoldó neve és iskolája.

1. Feladat

Hofsadter nagy energiájú elektronokkal mérte meg az atommagokban a töltések eloszlását. Legalább mekkora energiájú elektronokra volt ehhez szükség? **(5 pont)**

Adatok: az elektron tömege $m = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg, az atommag átmérőjét vegyük 10^{-14} m-nek.

2. Feladat

Hevesy György 1923-ban egy urántartalmú kőzet életkorát annak alapján határozta meg, hogy a benne lévő ^{238}U és ^{206}Pb atomok aránya 2:3 volt. Hány évesnek találta ezt a kőzetet? **(5 pont)**

Adatok: az ^{238}U felezési ideje $4,51 \cdot 10^9$ év.

3. Feladat

Határozzuk meg, hogy a következő, két részecskét tartalmazó rendszerek közül melyik a legalacsonyabb energiájú! Proton-proton, proton-neutron, vagy a neutron-neutron? Indokoljuk meg a választ! **(5 pont)**

Adatok: A proton tömege: $1,672614 \cdot 10^{-27}$ kg, a neutron tömege $1,674920 \cdot 10^{-27}$ kg, a magerők hatótávolságát vegyük 10^{-15} m-nek.

4. Feladat

A Földről a nemesgázok javarészt megszöktek, amikor a Föld meleg volt. De a légkör egy százaléka ^{40}Ar . Hevesy György mutatta ki, hogy ez a természetes ^{40}K bomlásából keletkezett, amely 11 %-ban elektronbefogással ^{40}Ar -ra bomlik. Adjunk ennek alapján egy becslést a Föld életkorára! **(5 pont)**

Adatok: ^{40}K felezési ideje $1,26 \cdot 10^9$ év. Az $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ előfordulási aránya: 0,9

5. Feladat

Egy 40 m³ térfogatú szellőztetlen szobában, amelyből az Rn nem áramlik ki, a levegő aktivitáskoncentrációja 600 Bq/m³. Mennyi Rn áramlik be a padlón keresztül óránként a szobába? **(5 pont)**

6. Feladat

Ha egy atommagban túl sok a proton, ettől proton-neutron átalakulással szabadul meg. Ez történhet elektronbefogással, vagy pozitron kisugárzással. Vajon elektronbefogó, vagy pozitronemittáló izotóp van-e több? **(5 pont)**

7. Feladat

A ^{14}N kötési energiája 16,19 pJ, a ^{14}C kötési energiája 16,37 pJ. Melyik atommag bomlik a másikra és miért? **(5 pont)**

8. Feladat

Természetes dúsítatlan uránt használó reaktor szén neutronlassítóval működik. Hűtésre H_2O , D_2O (nehésvíz), He (gáz), CO_2 (gáz, vagy folyékony fém (pl. Na, Bi, Pb) használható. Hasonlítsuk össze az ilyen hűtésű reaktorok viselkedését túlhevüléskor. Mely hűtőközeggel (hűtőközegekkel) lesz a reaktor instabil és mely hűtőközegek közömbösek a stabilitás szempontjából? **(5 pont)**

9. Feladat

Télen egy földszintes ház hideg vagy fűtött szobájában várható-e magasabb radonkoncentráció? Indokoljuk meg a választ! **(5 pont)**

10. Feladat

Miért radioaktívak az urán hasadási termékei? **(5 pont)**